

Diagnóstico e Modelagem da Integração Lavoura-Pecuária na Região de Paragominas, PA



ISSN 1517-2201
Julho, 2008

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Oriental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 327

Diagnóstico e Modelagem da Integração Lavoura-Pecuária na Região de Paragominas, PA

*Paulo Campos Christo Fernandes
Marcia Mascarenhas Grise
Luis Wagner Rodrigues Alves
Austrelino Silveira Filho
Moacyr Bernardino Dias-Filho*

Embrapa Amazônia Oriental
Belém, PA
2008

Esta publicação está disponível no endereço:
http://www.cpatu.embrapa.br/publicacoes_online

Exemplares da mesma podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Oriental

Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n.
Caixa Postal 48, CEP 66095-100 - Belém, PA.
Fone: (91) 3204-1000
Fax: (91) 3276-9845
E-mail: sac@cpatu.embrapa.br

Comitê Local de Editoração

Presidente: Gladys Ferreira de Sousa
Secretário-Executivo: Moacyr Bernardino Dias-Filho
Membros: Adelina do Socorro Serrão Belém
Ana Carolina Martins de Queiroz
Luciane Chedid Melo Borges
Paulo Campos Christo Fernandes
Vanessa Fuzinato Dall'Agnol
Walkymário de Paulo Lemos

Supervisão editorial: Adelina Belém
Supervisão gráfica: Guilherme Leopoldo da Costa Fernandes
Revisão de texto: Luciane Chedid Melo Borges
Normalização bibliográfica: Adelina Belém
Editoração eletrônica: Francisco José Farias Pereira
Foto da capa: Luiz Wagner Rodrigues Alves

1ª edição

1ª impressão (2008): 500 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Amazônia Oriental

Fernandes, Paulo Campos Christo

Diagnóstico e modelagem da integração lavoura-pecuária na região de
Paragominas, PA / por Paulo Campos Christo Fernandes ... [et al.]. -
Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008.

33p. : il. ; 21cm. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 327).

ISSN 1517-2201

1. Lavoura. 2. Produção animal. 3. Pecuária. 4. Produção vegetal.
5. Integração. 6. Agricultura sustentável. I. Grise, Márcia Mascarenhas.
II. Rodrigues Alves, Luis Wagner. III. Silveira Filho, Austrelino. IV. Dias-
Filho, Moacyr Bernardino. V. Título. VI. Série.

CDD 633.2098115

© Embrapa 2008

Autores

Paulo Campos Christo Fernandes

Médico Veterinário, Doutor em Ciência Animal,
Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.
pauloccf@cpatu.embrapa.br

Marcia Mascarenhas Grise

Engenheira Agrônoma, Doutora em Agronomia (Produção Vegetal),
Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.
grise@cpatu.embrapa.br

Luis Wagner Rodrigues Alves

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fitotecnia,
Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA
lalves@cpatu.embrapa.br

Austrelino Silveira Filho

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fitotecnia,
Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.
austreli@cpatu.embrapa.br

Moacyr Bernardino Dias-Filho

Engenheiro Agrônomo, Ph.D. em Ecofisiologia Vegetal,
Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.
moacyr@cpatu.embrapa.br

Agradecimentos

A equipe agradece aos técnicos e empresários que forneceram informações e disponibilizaram seu conhecimento para viabilizar este trabalho, são eles: Bazílio W. Carloto, Edir Chini, Evaldo Pinheiro, Geovanio Batista, José Carminati, Leonardo Grande, Marcos Antônio Abreu do Amaral, Mauro Lúcio de Castro Costa, Murilo Villella Zancaner, Pércio Barros de Lima, Ronaldo Dias de Castro e Thalles Barros de Lima.

Apresentação

A abertura de novas fronteiras, notadamente nas regiões nordeste, sul e sudeste do Pará, aliada ao incremento de produtividade, trouxe aumentos significativos na produção de grãos no estado. Entretanto, a exploração extensiva das pastagens, com baixo nível tecnológico, resultou no problema da degradação das pastagens e no baixo retorno econômico.

A Embrapa empenhou muitos anos de pesquisa em todo o Brasil para desenvolver e avaliar tecnologias adequadas para os diversos biomas e, dentro desse contexto, o presente documento, fruto do esforço de uma equipe de pesquisadores da Embrapa Amazônia Oriental, foi elaborado com a finalidade de contribuir com informações atualizadas para servir de insumo ao planejamento de novas ações e também de fonte para o intercâmbio de informações entre as regiões. O foco do trabalho foi a região pólo de Paragominas, que engloba os municípios de Ulianópolis, Dom Eliseu e Paragominas, no nordeste do estado, e aborda o Sistema de Integração Lavoura-Pecuária, praticado por vários produtores da região.

O leitor deste trabalho encontrará uma discussão em torno da adoção prática de sistemas produtivos inovadores que ainda são pouco praticados na Região Norte. E também poderá compartilhar o sucesso da experiência local, percebendo que a integração lavoura-pecuária-floresta é um dos sistemas de produção mais apropriados para o desenvolvimento regional e que o capital natural deve ser conservado.

Cláudio José Reis de Carvalho

Chefe-Geral da Embrapa Amazônia Oriental

Sumário

Diagnóstico e Modelagem da Integração Lavoura-Pecuária na Região de Paragominas, PA	15
Introdução	15
Integração lavoura-pecuária	16
Principais requisitos para a integração lavoura-pecuária .	17
O Município de Paragominas	18
Sistema de Produção	20
Realidades distintas em Paragominas	20
Modelagem da exploração do sistema de produção lavoura-pecuária — arroz, milho, soja, pecuária de corte.	23
Considerações Finais	33
Referências	34

Diagnóstico e Modelagem da Integração Lavoura-Pecuária na Região de Paragominas, PA

Paulo Campos Christo Fernandes

Marcia Mascarenhas Grise

Luis Wagner Rodrigues Alves

Austrelino Silveira Filho

Moacyr Bernardino Dias-Filho

Introdução

O princípio de sustentabilidade é amplamente conhecido, porém sua interpretação é difícil quando em combinação com uma reconhecida necessidade de continuar a desenvolver recursos para satisfazer às necessidades da crescente demanda por alimentos e energia. Assim, de acordo com a definição apresentada pela World Commission on Environment (1987), desenvolvimento sustentável “é aquele que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem suas próprias necessidades”. Encontrar o equilíbrio entre a produção de alimentos que satisfaça a demanda atual sem comprometer áreas que serão essenciais no futuro é um desafio a ser considerado pela sociedade contemporânea.

A abertura de novas fronteiras agrícolas, ao longo das últimas décadas, levou à crescente expansão da atividade no ecossistema amazônico. Concomitantemente ao aumento dessas fronteiras, surge a expansão das áreas degradadas (i.e., abandonadas) nesta região (ALMEIDA et al., 2006; DIAS-FILHO; ANDRADE, 2006). No caso das pastagens plantadas, embora não existam estudos que quantifiquem com precisão a magnitude do problema, em termos de extensão de área, estimativas recentes apontam que cerca de 50 % das áreas de pastagens plantadas na Região Norte estariam degradadas ou em processo de degradação (DIAS-FILHO; ANDRADE, 2006).

Dessa forma, a recuperação das pastagens degradadas poderia ser vista como alternativa de conter o desmatamento na Amazônia e em outros biomas ecologicamente importantes (DIAS-FILHO, 2007)

Integração lavoura-pecuária

Uma tecnologia que possibilite o aumento da sustentabilidade ao sistema produtivo pode ser o diferencial para a sobrevivência do setor agrícola (MORAES; ALVES, 1998), tanto na agricultura familiar, quanto na empresarial. O desafio é adequar tecnologias para a conversão da produção tradicional em sistemas mais sustentáveis que integrem a pecuária e a agricultura, como forma de diversificar a fonte de renda, agregar valor à propriedade e buscar maior sustentabilidade econômica e ambiental.

Na integração lavoura-pecuária, a pastagem deixa de ser vista somente como uma fonte de forragem de qualidade e baixo custo para o gado e passa a ser um componente do sistema produtivo de grãos.

Na região Amazônica, a integração lavoura-pecuária vem sendo considerada uma estratégia mais sustentável de promover a recuperação de áreas de pastagens degradadas (DIAS-FILHO, 1998). Segundo Dias-Filho (2007), existem duas alternativas de recuperar pastagens degradadas por meio do plantio de culturas anuais. Uma é o plantio consorciado da cultura com a pastagem; a outra é o plantio exclusivo da cultura, durante determinado período, preferencialmente sob sistema de plantio direto, e o plantio da pastagem consorciada com a cultura na última safra de grãos, ou após a colheita da última safra da cultura, em sistema de rotação.

Dentro do contexto da busca de sustentabilidade, o sistema de plantio direto é considerado uma das poucas tecnologias agrícolas sustentáveis que têm tido grande percentual de adoção em escala global (LEE, 2005). Nesse sistema, a boa formação de cobertura vegetal na superfície do solo (formação de palhada) antes da implantação da cultura é requisito indispensável.

O uso de espécies forrageiras, em especial as do gênero *Brachiaria*, para a formação de palhada, vem despertando o interesse de agricultores e pesquisadores no Brasil (NUNES et al., 2006; TIMOSSI et al., 2007). Essas

forrageiras são de grande potencial na manutenção da palha sobre o solo graças ao potencial de produção de massa seca e à sua relação C/N alta, o que retarda sua decomposição.

A palhada reduz a evaporação de água e aumenta a eficiência da ciclagem dos nutrientes, protege o solo contra o impacto direto das gotas de chuva e da radiação solar, diminuindo as perdas de solo por erosão, a decomposição da matéria orgânica e aumentando a capacidade de infiltração de água e a conservação da umidade. A palhada consiste, ainda, em alternativa de controle de plantas daninhas (MATEUS et al., 2004), possibilitando, também, maior armazenamento de água e melhores condições para o desenvolvimento de micro e meso organismos (MORAES; ALVES, 1998).

Principais requisitos para a integração lavoura-pecuária

A integração lavoura-pecuária é uma atividade complexa que requer maior grau de especialização por parte dos produtores, sendo também uma atividade de maior risco e que exige maiores investimentos, quando comparada a sistemas tradicionais. Assim, existem alguns requisitos que devem ser considerados pelos produtores como condicionantes à sua adoção. Alguns desses requisitos, listados por Dias-Filho (2007), Kichel e Miranda (2002) e Vilela et al. (2001), são:

- a) solos favoráveis para a produção de grãos (com boa drenagem e aptos à mecanização);
- b) infra-estrutura para produção e armazenamento da produção (equipamentos, máquinas e instalações);
- c) recursos financeiros próprios ou acesso a crédito para os investimentos na produção;
- d) domínio da tecnologia para produção de grãos;
- e) acesso a mercado para compra de insumos e comercialização da produção, com preços que justifiquem economicamente a adoção dessa prática;

f) acesso a assistência técnica;

g) possibilidade de arrendamento da terra ou de parceria com produtores tradicionais de grãos.

Dessa forma, embora a integração lavoura-pecuária deva ser reconhecida como prática desejável em sistemas de produção animal na região de Paragominas, sua adoção ainda é relativamente restrita, sugerindo que alguns dos requisitos acima citados não estejam sendo alcançados pelos produtores locais. Com base nas experiências de técnicos e produtores, este trabalho visa sintetizar coeficientes produtivos e custos de implantação, bem como modelar um sistema integrado de produção viável para a realidade da região em estudo.

O Município de Paragominas

O Município de Paragominas está localizado no nordeste paraense, possuindo, aproximadamente, 20.000 km² de área territorial e 91 mil habitantes. Paragominas ocupa uma posição geográfica estratégica graças à facilidade de escoamento da produção pela rodovia Belém-Brasília, podendo alcançar o posto de Itaqui no Maranhão, pela ferrovia de Carajás ou pela Hidrovia do Capim, e o porto de Vila do Conde no Pará, porto brasileiro mais próximo em milhas náuticas dos mercados consumidores da Europa, Estados Unidos e Caribe.

A cidade de Paragominas está situada a 2° 59' 58.37" S e 47° 21' 21.29" O, altitude de 89 m. O clima do município é do tipo mesotérmico e úmido, classificado como Aw, segundo escala de Köppen, com médias anuais de precipitação, umidade relativa do ar e temperatura de 1.743 mm, 81 % e 26,3 °C, respectivamente. O balanço hídrico, apresentado na Fig. 1, mostra que o período mais quente coincide com os meses de julho, agosto, setembro, outubro e novembro. As chuvas, apesar de regulares, não se distribuem igualmente por todo o ano, sendo a maior concentração de janeiro a junho (cerca de 80 %), implicando em grandes excedentes hídricos (www.paragominas.pa.gov.br).

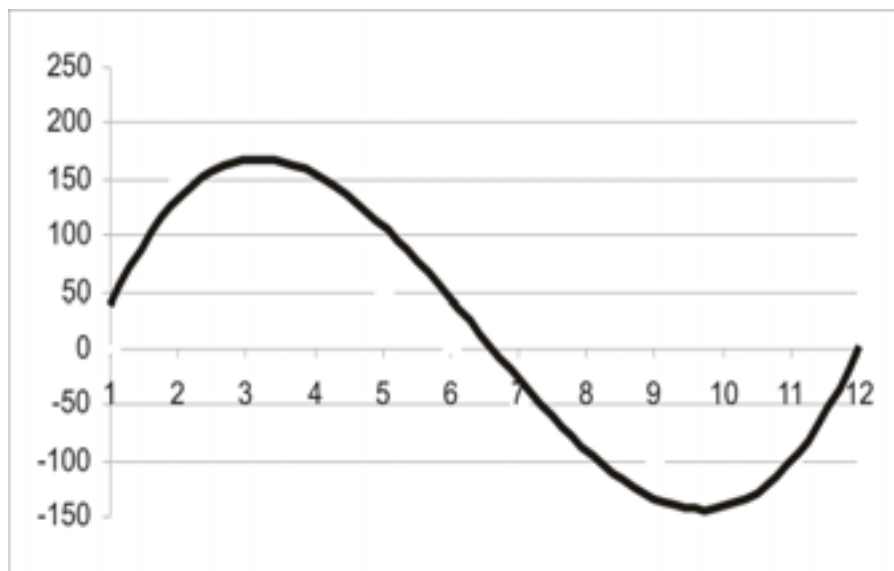


Fig. 1. Balanço hídrico anual no Município de Paragominas — umidade do ar (1980-1988) e precipitação pluvial (1973-2004).

A agricultura mecanizada de grãos no pólo de Paragominas ocupa entre 60 e 70 mil hectares, divididos entre arroz, milho e soja, de acordo com lideranças e fornecedores de insumos do setor (Tabela 1). Parte dessa área emprega o sistema de integração lavoura-pecuária.

Tabela 1. Área agrícola em hectares dos municípios de Paragominas, Ulianópolis e Dom Eliseu na Safra 2007/2008.

	Paragominas	Ulianópolis	Dom Eliseu	Total
Milho	15.550	6.480	6.000	28.030
Soja	11.265	5.170	6.530	22.965
Arroz	8.630	2.770	825	12.225
Total	35.445	14.420	13.355	63.220

Fonte: Levantamento de Leonardo Grande (Agrotec)

Sistema de Produção

A abertura de áreas para a formação de pastagens na região de Paragominas é relativamente recente e ocorreu a partir da construção da Rodovia Belém-Brasília, na década de 1960. O uso extensivo dessas pastagens, aliado à inexistência de sistemas de manejo sustentáveis, conduziu a atividade para a degradação e baixa produtividade.

Em meados da década de 1970, experiências pioneiras desenvolvidas pela Embrapa em diversos locais da Amazônia brasileira e, em particular, na região de Paragominas, por meio do projeto Propasto, testaram tecnologias para a recuperação da produtividade de pastagens degradadas (SERRÃO et al., 1979). Tais tecnologias passaram, então, a ser recomendadas para a região de Paragominas (DIAS-FILHO; SERRÃO, 1982) e, na época, adotadas por diversos produtores. Posteriormente, foi incorporada a essas tecnologias a integração lavoura-pecuária, como forma de diversificar a atividade pecuária e baratear os custos de recuperação de pastagens degradadas (DIAS-FILHO, 1986; VEIGA, 1986).

Dessa forma, em meados da década de 1980, alguns produtores da região de Paragominas passaram a utilizar a integração lavoura-pecuária como forma de viabilizar economicamente a recuperação de pastagens degradadas. Na época, destacou-se a fazenda Morro Alto, de propriedade do produtor Antônio Gomes Gerais Neto, o Toninho, que, entre 1988 e 1989, recuperou 1.500 ha de pastagens degradadas por meio de adubação e plantio integrado de milho ou arroz e capim-marandu (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) (CASTILHO, 1989).

Atualmente, a recuperação das pastagens em estágio de degradação, embora praticada por poucos produtores, segue duas vertentes. A primeira e tradicional trata da recuperação da pastagem sem passar pelo processo de integração com a agricultura, com retorno imediato à atividade, e a segunda, por meio da integração lavoura-pecuária, em suas variadas formas.

Realidades distintas em Paragominas

A integração lavoura-pecuária é praticada, atualmente, por pelo menos cinco grandes produtores no pólo de Paragominas, que visualizaram no sistema uma opção para a estação seca. A região tem particularidades climáticas que limitam o plantio da safrinha, pela concentração do regime de chuvas e balanço hídrico negativo de julho a dezembro (Fig. 1).

Existem duas situações distintas na região. Primeiramente, tem-se o caso das áreas de pastagens degradadas ou em processo avançado de degradação. Neste caso, a agricultura entra como uma alternativa para aumentar a viabilidade econômica de recuperação dessas áreas. Outra situação trata das propriedades tipicamente agrícolas presentes na região, em que a pecuária se tornou opção de diversificação.

A integração lavoura-pecuária é realizada na forma de pastagens anuais. Nesta região, a *Brachiaria ruziziensis* é manejada como se fosse uma pastagem anual, ou então por meio de pastagens perenes, como a pastagem de capim-mombaça, depois de alguns ciclos agrícolas de culturas em regime de rotação. A *B. ruziziensis* é aproveitada no sistema de pastejo e produção de silagem ou feno.

As duas formas do sistema têm sido praticadas no Município de Paragominas nos últimos anos como iniciativas dos irmãos Pérsio e Thales Barros de Lima, na Fazenda Poderosa. Inicialmente, esses produtores trabalharam apenas com a sucessão de pastagens sobre as culturas anuais de grãos, conceito colocado em prática com o plantio de três hectares de arroz, seguido por *Brachiaria brizantha* cv Marandu (capim-marandu) e milho, com *Panicum maximun* cv Mombaça (capim-mombaça), em uma área de 5 ha. Em 2002, esse sistema foi adotado em 200 ha e expandido para 310 ha no ano seguinte. A introdução da tecnologia de rotação de culturas teve início em 2004 com arroz e milho com capim-mombaça.

Pastagens perenes com forragens de alta produção e valor nutritivo, como é o caso do capim-mombaça, exigem boa fertilização (calagem e adubação) do solo. A recuperação de áreas de pastagem degradada é um processo oneroso, que interrompe o ciclo produtivo e o retorno econômico da atividade pecuária. Agregado a isso, grande parte das pastagens da região, por ocasião da recuperação, necessitam de investimento em destoca, que causa extensa movimentação e distúrbios no solo, que sofrerá prejuízos decorrentes de sua desagregação.

A recuperação de pastagens degradadas, por meio do sistema de integração lavoura-pecuária, é adotada por pecuaristas pioneiros e, normalmente, avançados tecnicamente ou, ainda, por produtores que vislumbraram na integração a possibilidade de aumentar o retorno econômico de sua atividade.

Assim, o processo tem início de forma semelhante ao sistema de recuperação direta de pastagem, com destoca, limpeza, preparo do solo e fertilização da área. O diferencial surge com a primeira atividade agrícola produtiva, que na região de Paragominas é, normalmente, a cultura de arroz.

A cultura do arroz é a primeira utilizada dentro de sistemas de rotação e sucessão na recuperação de pastagem, em função de sua rusticidade e tolerância às condições adversas de solos em processo de degradação. A cultura do arroz, dentro do processo de recuperação de pastagens, não proporciona ganhos econômicos substanciais, mas contribui com o sistema produtivo, reduzindo o impacto do ônus de recuperação da pastagem.

O processo de recuperação de pastagem em sua segunda etapa (segunda safra), após a cultura do arroz, pode seguir dois caminhos, dependendo das condições de fertilidade do solo e perfil do produtor: plantio da cultura solteira do milho ou integração lavoura-pecuária em consórcio, por meio do plantio conjunto com o milho ou semeadura da forrageira no momento da adubação de cobertura da cultura do milho com *B. ruziziensis* ou capim-mombaça.

A produtividade do milho na região varia segundo a tecnologia adotada. As propriedades avaliadas atingem patamares de produtividade em torno de 108 sc/ha para cultura solteira e 103 sc/ha para cultura consorciada com *Brachiaria ruziziensis*, e 100 sc/ha consorciada com capim-mombaça. Portanto, nessa etapa, o custo da recuperação e formação da pastagem estará coberto pelo rendimento da cultura agrícola em integração lavoura-pecuária.

A terceira etapa do processo de recuperação de pastagem preconiza o plantio de soja para atender o requisito de rotação de culturas e pela melhoria da fertilidade do solo. Dependendo das condições de mercado, a soja pode ser plantada mais de uma vez no mesmo local.

No quarto ano, faz-se a consorciação da cultura do milho com a *B. ruziziensis*, que é semeada a lanço nas entrelinhas de plantio, juntamente com a adubação de cobertura, que ocorre entre 20 e 30 dias após a emergência da cultura, que segue, normalmente, seu curso de desenvolvimento. A pastagem, assim plantada, basicamente não afeta a produtividade da cultura do milho, pois germina atrasada em relação a esta e não se desenvolve de pronto. Por ocasião do amadurecimento do milho, em que suas folhas secam, após a colheita, as plantas de *B. ruziziensis* recebem insolação e se desenvolvem, cobrindo o solo e produzindo boa massa em curto período, suficiente

para sustentar acima de 2 UA/ha. Os bovinos são retirados antes do início do período chuvoso, que ocorre a partir da segunda quinzena de dezembro. Com a chuva, a *B. ruziziensis* rebrota, forma boa massa, que é dessecada formando palhada, para implantação da nova cultura no sistema de plantio direto.

No caso de recuperação de pastagem, com integração da cultura de milho consorciada com o capim-mombaça e formação daquela, para uso exclusivo na pecuária por vários ciclos, acontece de forma semelhante à *B. ruziziensis*, descrita no parágrafo anterior. Neste caso, há necessidade de um manejo mais apurado da pastagem, pois corre-se o risco de o capim-mombaça apresentar maior desenvolvimento e, em certas circunstâncias, prejudicar a colheita do milho, reduzindo o rendimento da lavoura.

A silagem de capim, mesclada com restos da cultura do milho, produzida em sistema de integração lavoura-pecuária, é utilizada para animais em confinamento e semi-confinamento.

O feno produzido de *B. ruziziensis* é vendido para exportadores de bovinos e usado durante o transporte de animais vivos para o Líbano e Venezuela.

O capim-mombaça é usado em pastagens perenes ou para a produção de pré-secado e vendido para os exportadores de animais vivos.

Modelagem da exploração do sistema de produção lavoura-pecuária — arroz, milho, soja, pecuária de corte

A integração lavoura-pecuária aqui descrita é uma alternativa de recuperação das áreas degradadas, considerando-se as especificidades do pólo de Paragominas, o conhecimento de produtores pioneiros e a predição do futuro da atividade agropecuária.

Os coeficientes técnicos, o valor das operações e insumos e a dinâmica da adoção da tecnologia foram levantados em reuniões de trabalho com produtores, consultores técnicos e líderes locais (Tabela 2 e 3). Os produtores foram selecionados por meio de indicações de técnicos e são reconhecidos como referência em integração lavoura-pecuária pela categoria. Os gerentes ou proprietários das fazendas Elisabeth, Marupiara, Juparanã, Diana, Poderosa e Vitória forneceram informações para a parametrização dos índices produtivos do modelo e custo de insumos.

Tabela 2. Comparação de custo de implantação de culturas agrícolas e pastagens em sistemas convencionais e integrados de produção.

DESCRIÇÃO	Espec.	ARROZ			MILHO			SOJA			MILHO + <i>B. ruziziensis</i>			MILHO + MOMBACA			Recuperação de pastagem		
		Q	V.U.	Valor	Q	V.U.	Valor	Q	V.U.	Valor	Q	V.U.	Valor	Q	V.U.	Valor	Q	V.U.	Valor
Limpeza da área																			
Destoca	H/m	5	115	575													5	115	575
Catção de raízes	H/H	2	25	50													2	25	50
Preparo do solo																			
Aração	H/m	1,5	60	90													1,5	60	90
Gradagem	H/m	1	60	60													1	60	60
Plantio	H/m	1	60	60	1	60	60	1	60	60	1	60	60	1	60	60	1	60	60
Aplicação de insumos	H/m	0,5	60	30	0,5	60	30	1	60	60	0,5	60	30	0,5	60	30	0,5	60	30
Insumos																			
Calcário	Ton	2	140	280													2	140	280
Fertilizante	Ton	0,35	1.500	525	0,4	1.500	600	0,4	1.440	576	0,4	1.500	600	0,4	1.500	600	0,4	1.500	600
Uréia	Ton	0,1	1.500	150	0,2	1.500	300				0,2	1.500	300	0,2	1.500	300			
Semente de cultura	Kg	80	1	80	20	10	200	50	2	100	20	10	200	20	10	200			
Semente de pastagem	Kg										8	6,5	52	8	10	80	8	10	80
Tratamento de semente	L	0,1	350	35	0,1	350	35	0,1	350	35	0,1	350	35	0,1	350	35			
Inoculante de semente	Kg							1	20	20									

"Continua..."

Tabela 2. Continuação.

DESCRIÇÃO	ARROZ			MILHO			SOJA			MILHO + B. ruziziensis			MILHO + MOMBACA			Recuperação de pastagem		
	Espec.	Q	V.U.	Valor	Q	V.U.	Valor	Q	V.U.	Valor	Q	V.U.	Valor	Q	V.U.	Valor	Q	V.U.
Herbicida	L	2	25	50	4	15	60	3,5	30	105	4	15	60	4	15	60		
Herbicida de manejo	L				3	15	45	3	15	45	3	15	45	3	15	45		
Inseticida	L	0,5	50	25	0,5	50	25	1	40	40	0,5	50	25	0,5	50	25		
Fungicida	L	0,5	60	30				1,5	100	150								
Colheita																		
Colheita	H/m	1	90	90	1	135	135	1	110	110	1	135	135	1	135	135		
TOTAL (custo)	R\$/ha			2.100			1.490			1.151			1.542			1.570		1.825
Receita da cultura	Sacas	60	30	1.800	108	25	2.700	50	35	1.750	103	25	2.575	100	25	2.500		
Rec. Cultura – Custo	R\$/ha			(300)			1.210			599			1.033			930		(1.825)

ARROZ = arroz em sistema plantio convencional. SOJA = soja em sistema plantio direto. MILHO = milho em sistema plantio direto. MILHO + B. ruziziensis = milho + Brachiaria ruziziensis em sistema plantio direto. MILHO + MOMBACA = milho + capim-mombaca em sistema plantio direto. Espec. = especificação. V.U. valor unitário (R\$). Q = quantidade. H/m = hora máquina. H/H = hora homem.

Tabela 3. Custo de implantação das culturas agrícolas e forragens e receitas geradas com a venda dos grãos e com a atividade de pecuária de corte.

Legenda	Cultura Agrícola	Forragem	Custo	Receita		Rendimento (Rec. – Custo)
				Cultura Agrícola	Atividade Pecuária	
Pastagem degradada	-	<i>B. brizantha</i> cv Marandu	-	-	100	100
Arroz	Arroz	-	2.100	1.800	-	(300)
M+PA	Milho	<i>B. ruziziensis</i>	1.542	2.575	600	1.633
Soja	Soja	-	1.151	1.750	-	599
M+PP	Milho	Capim Mombaça	1.570	2.500	600	1.530
Pastagem perene produtiva	-	Capim Mombaça	-	-	850	850

A modelagem é uma ferramenta científica que simula situações específicas. Os resultados não são exatos, pois estão sujeitos a ocorrências imprevisíveis, como variações de preços, clima e oportunidades de mercado. Contudo, podem ser utilizados para visualizar o rendimento do sistema ao longo dos anos e facilitar o entendimento de sistemas complexos.

O modelo é baseado na premissa da rotação de culturas agrícolas nos meses de safra, escalonados em sucessão com pastagem anual entre maio e dezembro (Fig. 2). Depois de quatro ou cinco anos, acontece o retorno da pastagem perene de alta produção. As sementes das pastagens anuais são misturadas aos insumos por ocasião da adubação de cobertura imediatamente antes da distribuição na lavoura.

Produtores pioneiros na adoção do sistema de integração lavoura-pecuária na região empregam tais conceitos há 8 anos e, em escala comercial, há somente 5 anos. O modelo visa simular o rendimento da propriedade por 25 anos e ilustrar dois ciclos completos de recuperação de áreas de pastagens degradadas.

Ano Agrícola

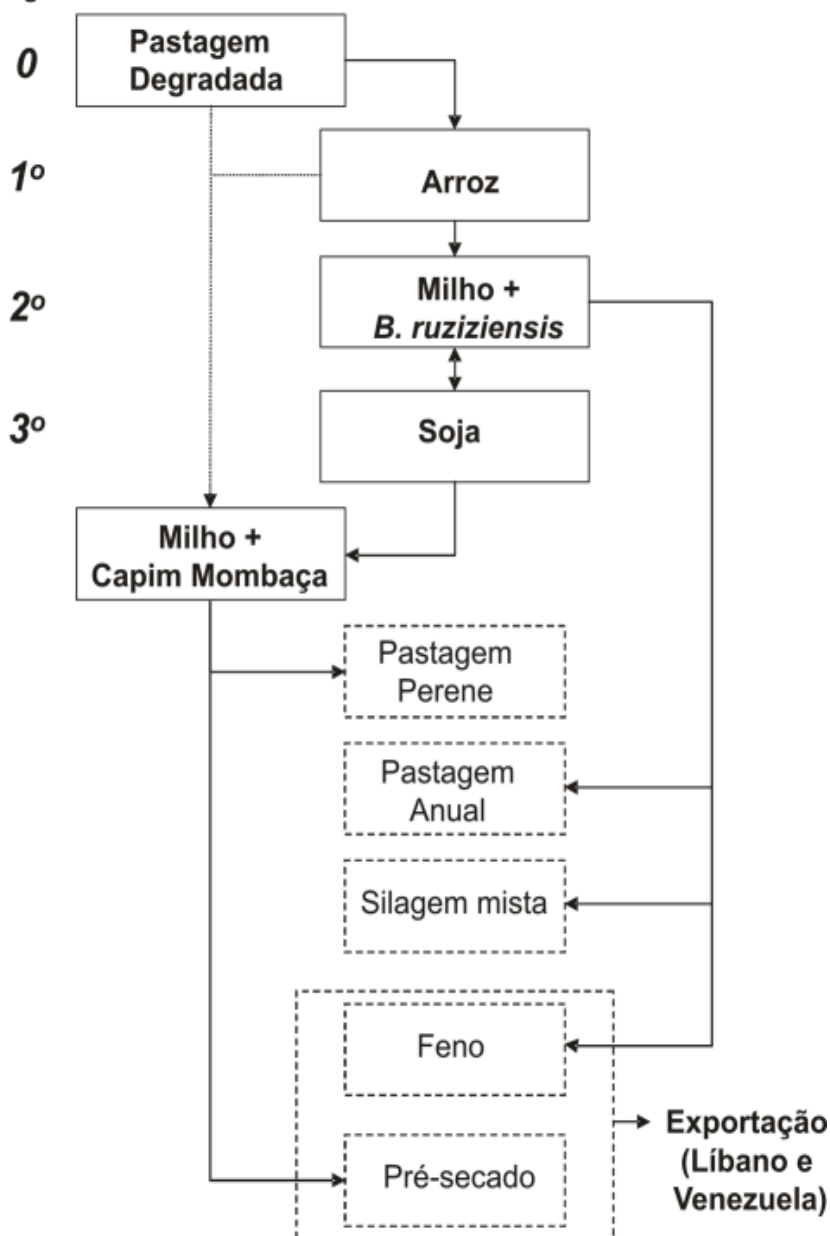


Fig. 2. Sistemas de integração lavoura-pecuária no pólo agrícola de Paragominas.

O custo e o rendimento das culturas e da pecuária foram baseados nos levantamentos locais (ano agrícola 2007/2008). Uma particularidade deste ano agrícola foi a elevação acima da expectativa no custo dos fertilizantes (Tabelas 2 e 3).

A simulação mostra a recuperação escalonada da área total da propriedade e permite o planejamento do ciclo de implantação do processo ao longo dos anos (Fig. 3 e 4). A simulação de parâmetros econômicos do sistema, em que os cálculos consideraram o valor da terra entre R\$ 1.500 e R\$ 2.500 e a taxa de desconto anual de 6 % a 10 % são apresentados na Tabela 4. O aumento do valor da terra e da taxa de desconto anual reduziu o valor presente líquido. A integração lavoura-pecuária foi mais vantajosa em todas as condições simuladas, quando comparada à recuperação de pastagens de forma direta.

Tabela 4 - Taxa interna de retorno e valor presente líquido considerando diversas taxas de desconto anual e valores da terra.

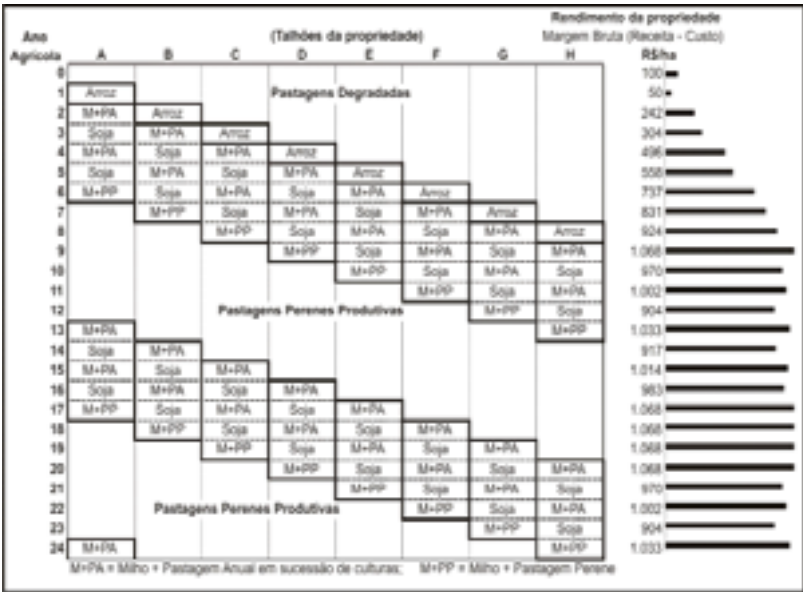
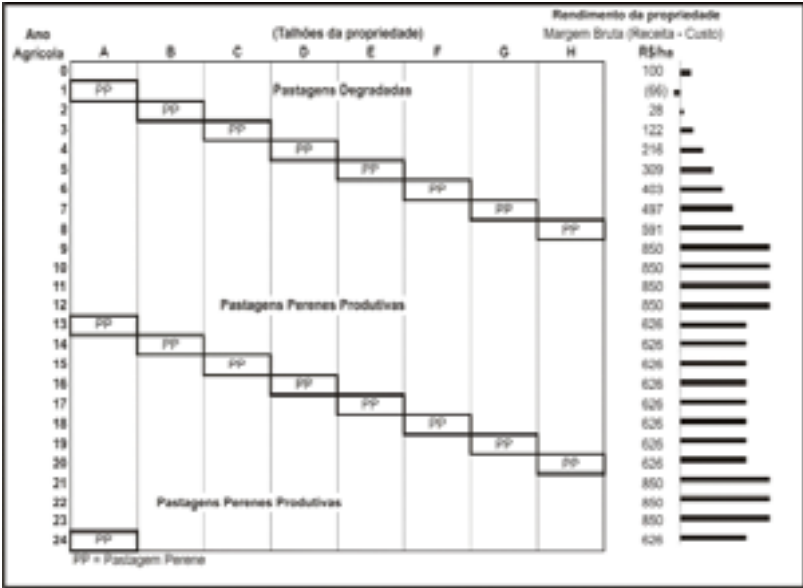
	Trad.	Integr.	Trad.	Integr.	Trad.	Integr.
Valor da Terra (R\$/ha)	1.500		2.000		2.500	
TIR (%)	18,71	26,10	15,58	21,82	13,34	18,85
Taxa desconto anual	Valor presente líquido (R\$/ha)					
6%	3.737	6.377	3.292	5.933	2.847	5.488
7%	3.083	5.416	2.646	4.980	2.209	4.543
8%	2.534	4.605	2.105	4.176	1.676	3.748
9%	2.072	3.918	1.651	3.497	1.230	3.076
10%	1.681	3.333	1.268	2.920	855	2.507

TIR = taxa interna de retorno, Trad.= sistema tradicional, Integr. = Integração lavoura - pecuária

O modelo foi constituído com os seguintes pressupostos:

- A simulação foi elaborada com base nos procedimentos de integração lavoura-pecuária observados no pólo de Paragominas. Trata-se de um exercício teórico de recuperação de uma propriedade de produção pecuária com pastagens degradadas. Na Fig. 3, é mostrada a recuperação de áreas de pastagens degradadas na forma tradicional, com limpeza da área, calagem e adubação e investimento econômico direto.

- Todas as áreas de pastagem estão degradadas pela exploração pecuária sem reposição de nutrientes no solo ao longo dos anos. O problema é típico na Região Norte do País e deve ser aplicável à realidade local.
- A recuperação seguirá uma seqüência de áreas denominadas de A até H e caracterizadas no modelo como talhões, que representam 12,5 % da área útil da propriedade, respeitadas as áreas de preservação permanente e reserva legal.
- A recuperação de áreas degradadas será por meio de rotação de culturas agrícolas anuais, em sistema plantio direto, associado a pastagens temporárias (por períodos de oito a dez meses), por 5 ou 6 anos agrícolas, com posterior reimplantação de pastagens perenes.



- A simulação preconiza a implantação de um sistema sustentável em termos econômicos e ambientais. A renda oriunda da atividade agrícola viabilizará a recuperação de áreas degradadas.
- O arroz é a primeira cultura a ser implantada na recuperação das pastagens. Por este motivo, têm no custo de produção os investimentos relativos à limpeza realizados somente uma vez em cada área, durante os 25 anos da simulação.
- No gráfico, é apresentado o rendimento da propriedade, receita subtraída do custo médio dos talhões, para implantação da cultura agrícola ou da pastagem a cada ano agrícola.
- O custo com fertilizantes na cultura da soja é menor que a do milho e arroz, pois é a terceira cultura em rotação. A fonte de nitrogênio da soja é diferenciada e não demanda uréia como fertilizante na região.
- Os fungicidas são usados na cultura do arroz e da soja.
- Os procedimentos de limpeza da área, preparo do solo, calagem e fertilização foram realizados para simular a técnica tradicional de recuperação de áreas degradadas.
- A correção do pH do solo com calcário é realizada para a cultura do arroz e na recuperação de pastagens sem integração com a lavoura.
- Os valores unitários e a quantidade de produtos, insumos ou de trabalho foram baseados em valores apurados na região do pólo de Paragominas e estão sujeitos às variações de mercado, muitas vezes imprevisíveis.
- O rendimento da cultura agrícola está em função da integração lavoura-pecuária.
- O rendimento da atividade pecuária foi estimado com base no conhecimento tácito dos entrevistados.
- O custo da terra não foi integrado ao modelo e a depreciação de equipamentos foi incorporada ao valor da hora máquina (H/m), para simplificar e facilitar o entendimento do sistema.

O custo e o rendimento das culturas agrícolas, isoladamente ou em sucessão com forrageiras em sistema plantio direto, são sintetizados na Tabela 1. O modelo foi descrito baseado em valores e rendimentos da atividade agropecuária levantados com os produtores locais. Na Tabela 2, é possível visualizar a forma de cálculo do rendimento das culturas em sistema convencional e em sucessão que, quando combinados, resultarão no rendimento da propriedade (Fig. 2 e 3).

A recuperação tradicional de pastagens, mostrada na Tabela 2, é feita no primeiro ano com limpeza da área, preparo do solo, calagem, adubação e plantio de capim-mombaça. O modelo pressupõe a adubação e o replantio das áreas a cada 12 anos de uso.

O funcionamento do modelo de integração lavoura-pecuária (Fig. 2) evidencia que, no primeiro ano agrícola, ocorre o plantio do arroz no talhão A. No segundo ano, ocorre o plantio do milho em sucessão com *B. brizantha* no talhão A e arroz no B. No terceiro ano, o plantio será de soja, milho com *B. brizantha* e arroz nos talhões A, B e C, respectivamente. O processo tem seqüência sucessiva até o plantio no talhão H e retorno ao talhão A no décimo terceiro ano. Ao final de 24 anos, toda a propriedade terá passado por dois ciclos de 6 anos de pastagens perenes produtivas e dois ciclos agrícolas de rotação com 6 e 5 culturas. O arroz só é cultivado no primeiro ano agrícola de cada talhão. O rendimento financeiro será maior desde o primeiro ano agrícola na propriedade conduzida dentro dos conceitos de integração.

A produtividade do milho varia em função da forma de plantio. O milho cultivado isoladamente produziu 108 sacas/ha; associado com *B. ruziziensis*, 103 sacas/ha e com capim-mombaça, 100 sacas/ha. O gasto com fertilizantes na cultura da soja foi menor pelo fato de o plantio ocorrer após a rotação com arroz e milho, quando a área apresentar melhor nível de fertilidade.

Considerações Finais

O sucesso da integração lavoura-pecuária depende, entre outros fatores, de um bom planejamento das espécies e cultivares a utilizar, devendo-se compatibilizar a produção de grãos, biomassa forrageira e maior tempo de cobertura do solo.

Segundo Scalea (1997), a integração lavoura-pecuária por meio de sistema de plantio direto soluciona problemas em três áreas específicas:

- da agricultura — reduz a necessidade de expansão em áreas da Floresta Amazônica, recuperação da produtividade em solos degradados e possibilita uma alternativa, a pastagem, como espécie de cobertura.
- da pecuária — urgência em renovar pastos com idade média de 15 a 20 anos, melhorando sua capacidade de suporte e implantando forrageiras mais produtivas em solos cuja fertilidade precisa ser melhorada.
- da sociedade como um todo — ao reduzir o ritmo de abertura de novas áreas, preserva recursos para o futuro, e, ao recuperar áreas degradadas, reduz possíveis problemas de erosão, assoreamento e poluição, melhorando a qualidade do ar e da água.

Integrando a agricultura e a pecuária, pode-se viabilizar a agropecuária em áreas alteradas, gerando empregos, aumentando a receita do produtor, além de divisas para o País. Esse sistema pode impulsionar a economia local, com sustentabilidade ambiental.

A região tem demanda para a geração de informações científicas sobre este sistema produtivo. Existem algumas experiências pontuais de sucesso na região, como as descritas neste trabalho, que podem ser difundidas e multiplicadas com apoio público e privado.

Referências

- ALMEIDA, E.; SABOGAL, C.; BRENZA JÚNIOR, S. **Recuperação de áreas alteradas na Amazônia brasileira**: experiências locais, lições aprendidas e implicações para políticas públicas. Bagor - Índia: CIFOR, 2006. 202 p.
- CASTILHO, S. de. Nem pasto, nem floresta. **Guia Rural**, n. 9, p. 40-49. 1989.
- DIAS-FILHO, M. B. Espécies forrageiras e estabelecimento de pastagens na Amazônia. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. de (Ed.). **Pastagens na Amazônia**. Piracicaba: FEALQ, 1986. p. 27-54.
- DIAS-FILHO, M. B. Pastagens cultivadas na Amazônia oriental brasileira: processos e causas de degradação e estratégias de recuperação. In: DIAS, L. E.; MELLO, J. W. V. (Ed.) **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa: UFV; Curitiba, PR: Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1998. p. 135-147.
- DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens**: processos, causas e estratégias de recuperação. 3. ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2007. 190 p.
- DIAS-FILHO, M. B.; SERRAO, E. A. S. **Recuperação, melhoramento e manejo de pastagens na região de Paragominas, Pará**: resultados de pesquisa e algumas informações práticas. Belém: Embrapa-CPATU, 1982. 24 p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 5).
- DIAS-FILHO, M. B.; ANDRADE, C. M. S de. **Pastagens no trópico úmido**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 30 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 241).
- DIJKSTRA, A. F. Integração agropecuária em plantio direto. In: ENCONTRO REGIONAL DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO, 4., 1999, Uberlândia, MG. CABEZAS, W. A. R. L.; FREITAS, P. L. (Ed.). **Plantio direto na integração lavoura-pecuária**. Uberlândia, MG: Universidade Federal de Uberlândia; Brasília, DF: Associação de Plantio Direto no Cerrado, 2000. p. 47-51.

KICHEL, A. N.; MIRANDA, C. H. B. **Sistemas de integração pecuária e lavoura como formas de otimização do processo produtivo**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2002. 5 p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado Técnico, 74).

LEE, D. R. Agricultural sustainability and technology adoption issues and policies for developing countries. **American Journal of Agriculture Economics**, v. 87, p. 1325-1334, 2005.

MAGNABOSCO, C. U.; FARIA, C. U.; BALBINO, L. C.; BARBOSA, V.; VILELA, L.; BARIONI, J. G.; BARCELOS, A. O.; SAINZ, R. D. Desempenho do componente animal: experiência do programa de integração lavoura e pecuária. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. 570 p.

MATEUS, G. P.; CRUSCIOL, C. A. C.; NEGRISOLI, E. Palhada do sorgo de guiné gigante no estabelecimento de plantas daninhas em área de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 6, p. 539-542, 2004.

MEDEIROS, R. B. Integração pasto-lavoura na renovação de pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 5., 1978, Piracicaba, **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1980. p. 235-301.

MORAES, A. de.; ALVES, S. J. Integração lavoura-pecuária. In: CURSO de produção e utilização de pastagens. Módulo 3. Maringá: Embrapa - CPAF, 1998. p. 1-20.

NUNES, U. R.; ANDRADE JÚNIOR, V. C.; SILVA, E. de B.; SANTOS, N. F.; COSTA, H. A. O.; FERREIRA, C. A. Produção de palhada de plantas de cobertura e rendimento do feijão em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, p. 943-948, 2006.

OLIVEIRA I. P. de; KLUTHCOUSKI, J.; YOKOYAMA, L. P.; OUTRA, L. G.; PORTES, T. de A.; SILVA, A. E. da; PINHEIRO, B. da S.; FERREIRA, E.; CASTRO, E. da M. de; GUIMARÃES, C. M.; GOMIDE, J. de C.; BALBINO, L. C. **Sistema Barreirão**: recuperação/renovação de pastagens degradadas em consórcio com culturas anuais. Goiânia: Embrapa-CNPAF- APA, 1996. 90 p. (Embrapa-CNPAF. Documentos, 64).

VEIGA, J. B. da. Associação de culturas de subsistência com forrageiras na renovação de pastagens degradadas em áreas de floresta. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., 1986, Belém, PA. **Anais....** Belém: Embrapa-Cpatu, 1986. v. 5. (Embrapa-CPATU. Documentos, 36).

VICENZI, M. L. Práticas de manejo de Pastagens associadas a lavouras. In: SIMPÓSIO DE MANEJO DE PASTAGENS, 8., 1986, Piracicaba, **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1986. p. 1-15.

VIGLIZZO E. El rol de la alfafa en los sistemas de producción. In: HIJANO, E. H.; NAVARRO, A. (Eds.). **La alfafa en la Argentina**. Cuyo-Argentina: INTA, 1995, p. 260-272.

VILELA, L.; BARCELLOS, A. de O.; SOUSA, D. M. G. **Benefícios da integração entre lavoura e pecuária**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2001. 21 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 42).

SCALÉA, M.J. Plantão direto: integração agricultura-pecuária. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS, 3., 1997, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal, SP: UNESP, 1997. p. 298-317.

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT - WCED. **Our Common Future**. Oxford, UK: Oxford University Press, 1987.



Amazônia Oriental

Patrocínio:

BUNGE

syngenta



Apoio:



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

